



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 35 648 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 16 L 59/00
E 04 B 1/74
C 08 L 83/04
// C01B 33/157, G10K
11/162

⑳ Aktenzeichen: 197 35 648.6
㉔ Anmeldetag: 16. 8. 97
㉔③ Offenlegungstag: 18. 2. 99

DE 197 35 648 A 1

⑦① Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung eV, 80636 München, DE

⑦④ Vertreter:
Rauschenbach, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 01189
Dresden

⑦② Erfinder:
Boden, Gottfried, Dr., 01257 Dresden, DE; Gerlach,
Udo, Dr., 01827 Birkwitz-Pratzschwitz, DE;
Breuning, Torsten, Dipl.-Ing., 01809 Heidenau, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Dämmstoffes

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Chemie und der Isolationstechnik und betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Wärmedämmstoffes, wie er beispielsweise für die Wärme- oder Schalldämmung verwendet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen möglichst bei Raumtemperatur aushärtenden anorganischen Dämmstoff unter Verwendung von Aerogelen herzustellen, bei dem im wesentlichen auf den Einsatz von organischen Lösungsmitteln verzichtet wird, und dessen Entflammbarkeit sehr gering ist.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Dämmstoffes, bei dem oxidische Aerogele mit einer wäßrigen Polysiloxanemulsion vermischt werden, wobei die Oberfläche der oxidischen Aerogele möglichst vollständig mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion benetzt wird, und anschließend der kompakte Verbund ausgehärtet wird.

DE 197 35 648 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf die Gebiete der Chemie und der Isolationstechnik und betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Wärmedämmstoffes, wie beispielsweise für die Wärme- oder Schalldämmung verwendet wird.

Bisher werden für die Wärmedämmung entweder organische Schaumstoffe, wie Polyurethane oder Polystyrole, oder anorganisch-mineralische Fasermaterialien oder geschäumte Gläser eingesetzt.

Die organischen Dämmstoffe haben den Nachteil, daß sie selbst bei Zugabe brandhemmender Substanzen entflammbar sind sowie verschmoren und verbrennen können. Mineralwolle und anorganische Fasermaterialien stehen im Verdacht, vor allem im Langzeiteinsatz und bei Zerstörung der Verkleidung feinste Faserbruchstücke in die Umgebung abzugeben, die krebserregend sein können.

In der DE 38 14 968 werden Aerogele auf SiO_2 -Basis als Wärmedämmstoff vorgeschlagen. Das Aerogel liegt hierbei in Form von kleinen Kugeln mit einem Durchmesser zwischen 0,5 und 5 mm vor, die mit einem organischen oder einem anorganischen Bindemittel miteinander verbunden sind. Als anorganische Bindemittel werden Zement, Kalk, Gips oder Wasserglas verwendet. Als organische Bindemittel dienen Epoxidharze, Polyurethane, Phenol-, Resorcin-, Harnstoff- oder Melaminformaldehydharze, Silikonharze oder Schmelzklebstoffe. Dabei beträgt der Anteil an Bindemittel zwischen 5–30%, die Aushärtung erfolgt in der Regel bei ca. 125°C.

Bei der Verwendung von anorganischen Bindemitteln entstehen sehr starre Verbunde, die nach der Aushärtung keinerlei Biegsamkeit mehr aufweisen. Außerdem geht dabei der opake Charakter der Aerogelkugeln völlig verloren. Organische Bindemittel weisen auch bei Zumischung flammenhemmender Zusätze stets noch eine Entflammbarkeit auf. Außerdem erfolgt die Aushärtung im allgemeinen unter Anwendung erhöhter Temperaturen, z. B. im Bereich von 80 bis 200°C.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen möglichst bei Raumtemperatur aushärtenden anorganischen Dämmstoff unter Verwendung von Aerogelen herzustellen, bei dem im wesentlichen auf den Einsatz von organischen Lösungsmitteln verzichtet wird, und dessen Entflammbarkeit sehr gering ist.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die oxidischen Aerogele mit einer wäßrigen Polysiloxanemulsion vermischt, wobei die Oberfläche der oxidischen Aerogelen mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion möglichst vollständig benetzt wird. Dies wird vorteilhafterweise durch Rühren der Mischung erreicht. Dieser Vorgang und der Aushärtvorgang erfolgen vorteilhafterweise bei Raumtemperatur. Dies ist ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens, da keine zusätzliche Temperaturerhöhung notwendig ist.

Weiterhin ist ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens darin zu sehen, daß keine organischen Lösungsmittel verwendet werden. Ein gesundheits- und umweltschädigendes Austreiben eines derartigen Lösungsmittels ist somit nicht notwendig.

Als Flüssigkeit für die Emulsion wird Wasser verwendet, das beim Aushärtvorgang an Luft verdunstet. Die Standzeiten für das Aushärten betragen je nach Konzentrationsverhältnis Aerogel/Polysiloxanemulsion, Geometrie des gewünschten Dämmstoffkompaktes und Außentemperatur

zwischen einem und zehn Tagen. Das Aushärteverfahren ist damit sehr umweltfreundlich und es sind im Umgang mit der Emulsion und dem fertigen Dämmstoff keine Sicherheitsvorkehrungen notwendig.

Die eingesetzten wäßrigen Polysiloxanemulsionen weisen einen 5- bis 60%igen Polysiloxananteil auf.

Dazu werden bekannte Polysiloxanemulsionen bis zu der gewünschten Konzentration mit Wasser verdünnt und unter Rühren vermischt. Anschließend wird ebenfalls unter Rühren das Aerogel in die Emulsion eingetragen, damit eine möglichst vollständig Benetzung der Oberfläche der Aerogele mit der Polysiloxanemulsion erfolgt.

Diese Benetzung der Oberfläche der Aerogele kann aber beispielsweise auch durch Aufgießen oder Aufsprühen der Polysiloxanemulsion auf die Aerogele erfolgen. Das Mischungsverhältnis von Aerogelen und der Polysiloxanemulsion beträgt in Massenanteilen 1 : 0,1 bis 1 : 3, vorteilhafterweise 1 : 0,5 bis 1 : 1.

Nach dem Aushärten entstehen gemäß der jeweils verwendeten wäßrigen Polysiloxanemulsion starre und unflexible oder auch elastische und flexible Dämmstoffkompakte.

Nach dem Aushärten kann es vorteilhaft sein, das Dämmstoffkompakt mit einer Schutzschicht zu umgeben. Diese Schutzschicht in Form beispielsweise einer Folie kann auch gleich zur Formgebung der Mischung verwendet werden und kann während des Aushärtvorganges erhalten bleiben.

Der erhaltene Dämmstoff ist für die Wärmedämmung, aber auch für die Schalldämmung einsetzbar.

Neben den Aerogelen können dem erhaltenen Dämmstoff auch weitere Füllmaterialien zugegeben werden. Dies können beispielsweise Fällungskieselsäure, Aerosil oder Quarzmehl sein.

Im weiteren wird die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

300 g kugelförmiges SiO_2 -Aerogel mit einem Durchmesser zwischen 0,5 und 5 mm werden in einem Gefäß mit 500 g einer 25%igen wäßrigen Polysiloxanemulsion vermischt, bis alle Aerogel-Kügelchen möglichst vollständig mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion an der Oberfläche benetzt sind. Die ursprünglich opaken, leicht bläulichen Aerogelkugeln haben dabei ihr Äußeres in ein weißes undurchsichtiges Kompakt verändert. Die entstandene klebrige Mischung wird in eine Plattenform mit einer Höhe von 2 cm eingegossen und an Luft bei Raumtemperatur 5 Tage ausgehärtet. Danach ist die Platte fest und kann aus der Form entfernt werden. Diese Platte ist als Wärmedämmstoff einsetzbar.

Beispiel 2

150 g kugelförmiges SiO_2 -Aerogel mit einem Durchmesser zwischen 0,5 und 5 mm werden in einer Schale mit 120 g einer 50%igen wäßrigen Polysiloxanemulsion vermischt, bis alle Aerogel-Kügelchen möglichst vollständig mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion an der Oberfläche benetzt sind. Die entstandene klebrige Mischung wird in einer 3 cm dicken Schicht um ein zu dämmendes Rohr aufgebracht. Zum Schutz dieser aufgetragenen Schicht wird darum noch eine Kunststoffolie aufgebracht. An Luft bei Raumtemperatur härtet diese Schicht um das Rohr in 8 Tagen aus. Danach ist die Schicht um das Rohr fest und dient als Wärmedämmstoff.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines anorganischen Dämmstoffes, bei dem oxidische Aerogele mit einer wäßrigen Polysiloxanemulsion vermischt werden, wobei die Oberfläche der oxidischen Aerogele möglichst vollständig mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion benetzt wird, und anschließend der kompakte Verbund ausgehärtet wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als oxidische Aerogele SiO_2 -Aerogele eingesetzt werden. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem 30–90 Ma.-% Aerogele eingesetzt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem weitere anorganischen Füllstoffe zugesetzt werden. 15
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem als weitere anorganische Füllstoffe Fällungskieselsäuren, Aerosil oder Quarzmehl eingesetzt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem als wäßrige Polysiloxanemulsion eine wäßrige Methylpolysiloxanemulsion eingesetzt wird. 20
7. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Oberfläche der Aerogele durch Rühren vollständig mit der wäßrigen Polysiloxanemulsion benetzt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Aushärtung des kompakten Verbundes bei Raumtemperatur durchgeführt wird. 25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -